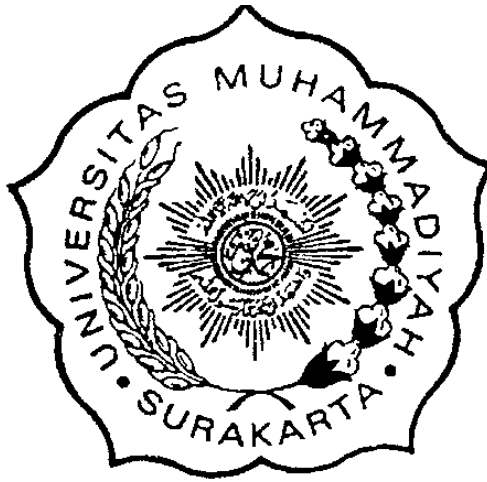


**KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU  
DI KABUPATEN KARANGANYAR JAWA TENGAH**



**PUBLIKASI ILMIAH**

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**RYAN HIDAYAT**

**D 500 160 014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU  
DI KABUPATEN KARANGANYAR JAWA TENGAH**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**RYAN HIDAYAT**

**D 500 160 014**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'R' followed by a checkmark-like flourish.

**Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.**

**NIK. 541**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU  
DI KABUPATEN KARANGANYAR JAWA TENGAH**

**OLEH**  
**RYAN HIDAYAT**  
**D 500 160 014**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**  
**Pada hari Rabu, 15 Februari 2017**  
**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

- 1. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
**(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Hamid Abdillah, S.T., M.T.**  
**(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Dr. Ir. A. M. Fuadi, M.T.**  
**(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)  
(.....)  
(.....)



**NIK. 682**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 5 Desember 2017

Penulis



**RYAN HIDAYAT**

**D 500 160 014**

# **KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU DI KABUPATEN KARANGANYAR JAWA TENGAH**

## **Abstrak**

Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah adalah salah satu tempat yang banyak memproduksi tahu. Kajian tekno-ekonomi dilakukan untuk mengetahui perbandingan efisiensi dari 2 metode pembuatan tahu. Tahu dapat dibuat dengan menggunakan pemanas boiler dan juga dengan tungku pemanas atau secara tradisional. Metode yang dilakukan adalah mengambil sampel dari beberapa tempat pembuatan tahu di Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah. Dari dua tipe pemanasan tersebut kemudian dibandingkan biaya produksi total tahu kapasitas per 100 kg kedelai. Didapatkan hasil proses pembuatan tahu dengan cara steam boiler lebih baik dibandingkan proses pemasakan dengan tungku. Perbandingan keuntungan sebesar Rp 336.011 untuk pemanasan tungku dan Rp 988.174 untuk pemanasan steam boiler per 100 kg kedelai. Perbandingan penggunaan bahan bakar sangat berbeda, 15% untuk pemasakan dengan tungku dan 7% untuk pemanasan steam boiler. Pemanasan dengan pemanas boiler akan meningkatkan hasil produksi dan keuntungan industri. Selain itu, pemanasan dengan tungku lebih banyak panas yang terbuang. Walaupun begitu masih ada industri yang menggunakan metode tradisional karena berbagai alasan tertentu.

**Kata kunci:** tahu, tekno-ekonomi, steam boiler, tungku pemanas, keuntungan

## **Abstracts**

Karanganyar regency Central Java is one of the places that produce a lot of tofu. Techno-economic studies were conducted to determine the efficiency comparison of the two methods of making tofu. Tofu can be made by using a boiler heater and also with a heating stove or traditionally. The method used is to take samples from several places of known how in Karanganyar district of Central Java. Of two types of heating are then compared the total production cost of know the capacity per 100 kg of soybeans. The results of the process of making tofu with steam boiler better than the cooking process with the furnace heating. The profit ratio of Rp 336.011 for furnace heating and Rp 988.178 for heating steam boiler per 100 Kg of soybeans. The comparison of fuel usage is very different, 15% for cooking with furnace and 7% for heating steam boiler. Heating with steam boilers will increase production volume and industry profit. In addition, heating with furnace more heat wasted. Even so there are industries that use traditional methods for a variety of reasons.

**Keywords:** tofu, techno-economy, steam boiler, heating furnace, profit

## 1. PENDAHULUAN

Tahu seperti kita ketahui merupakan produk olahan dari kedelai, produk tersebut dibuat dari bahan utama kedelai dengan teknologi sederhana. Kualitas tahu tergantung pada beberapa parameter seperti metode koagulasi, kondisi pengolahan, tekstur, isi dari dua komponen protein penyimpanan glycinin dan  $\beta$ -conglycinin dan rasio mereka, konsentrasi dan jenis koagulan yang digunakan, dan suhu koagulasi. Tahu telah diketahui sebagai makanan rendah kalori dan sumber yang kaya zat besi, kalsium, rendah lemak jenuh. (K. Murdia 2010)

Tahu dibuat dengan cara melarutkan protein kedelai dalam air. Kemudian protein terlarut air dipisahkan dengan air (digumpalkan) menggunakan bahan penggumpal dan gumpalan protein dicetak menjadi tahu. Protein kedelai sebagian besar merupakan globulin, mempunyai titik isoelektris 4,1 - 4,6. Globulin akan mengendap pada pH 4,1 sedangkan protein lainnya seperti proteosa, prolamin dan albumin bersifat larut dalam air sehingga diperkirakan penurunan kadar protein dalam perebusan disebabkan terlepasnya ikatan struktur protein karena panas yang menyebabkan terlarutnya komponen protein dalam air. (Darmajaya 1976)

Dalam proses pembakaran, pabrik tahu tradisional menggunakan bahan bakar kayu sebagai media pemanasannya, sedangkan pabrik tahu modern menggunakan *steam boiler* sebagai media pemanasnya. Untuk melakukan efisiensi pada *boiler* kita harus memperhatikan tekanan, supaya pemakaian bahan bakarnya lebih efisien. (Toroghi et al. 2012)

Boiler merupakan suatu pesawat untuk menghasilkan uap dengan cara mengubah air menjadi uap melalui pertolongan panas dari gas-gas hasil pembakaran. Pembakaran bahan bakar terjadi pada suatu *furnace* (dapur api) dan panas yang dihasilkan haruslah dimanfaatkan semaksimal mungkin, sehingga gas asap yang keluar cerobong mempunyai kalori yang serendah mungkin. Prinsip kerja boiler adalah adanya perpindahan panas (*heat transfer*) dari pembakaran bahan bakar atau sumber panas ke air, sehingga air berubah menjadi uap karena naiknya suhu sampai melewati titik didih di dalam boiler. Uap yang dihasilkan oleh boiler merupakan akibat dari perubahan fase air menjadi uap dengan cara pendidihan. Keadaan uap tergantung dari tekanan dan temperaturnya, oleh karena itu pembentukan uap diadakan pada tekanan konstan. (Surindra 2014)

Boiler memang sudah terbukti efektif sebagai pemanas di industri menengah dan besar, namun kita juga harus memperhatikan standar keselamatan dalam menggunakan boiler tersebut. Kecelakaan yang sering terjadi pada boiler biasanya disebabkan oleh

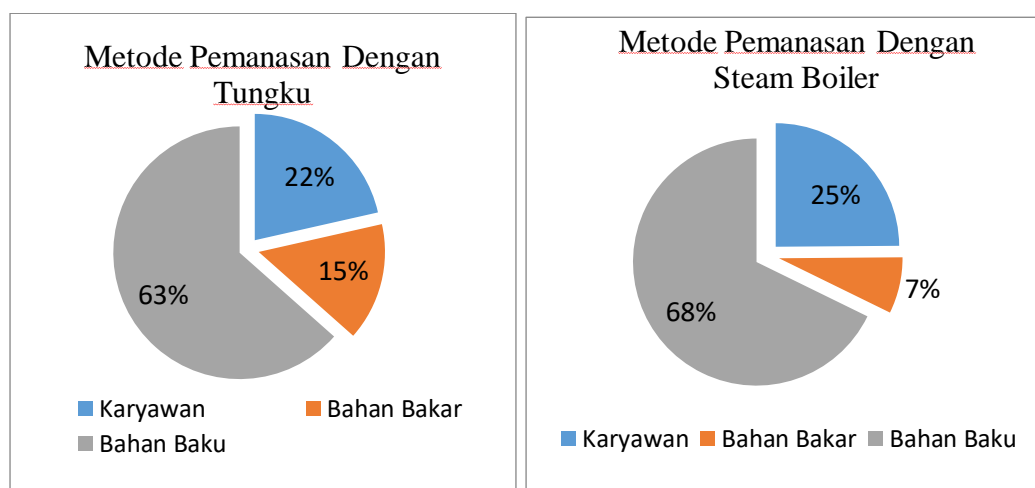
manusia itu sendiri seperti, kurangnya perawatan, alat pendukung yang tidak lengkap, dan suara yang terlalu bising.(Fatoni 2013)

Di era globalisasi ini, pengusaha pabrik tahu di Indonesia perlu meningkatkan kualitas dan standar mutu untuk memperluas daerah pemasaran dan mampu bersaing dengan produk asing. Daya saing tahu lokal bisa ditingkatkan melalui beberapa cara. Diantara cara – cara tersebut diantaranya adalah pengendalian suplai dan harga kedelai, standarisasi mutu dan diversifikasi produk tahu, dan perbaikan proses produksi tahu. (Fatoni et al. 2016)

Industri tahu di Indonesia didominasi oleh industri rumah tangga dan menengah. Saat ini kebanyakan industri tahu masih memilih metode pemanasan tradisional dibandingkan dengan metode pemanasan modern. Hal tersebut disebabkan masih minimnya pengetahuan masyarakat Indonesia tentang pemanasan dengan menggunakan *steam boiler*. Biasanya, industri tahu pada umumnya dilakukan pada berbagai skala usaha dan memiliki karakteristik dan struktur biaya berbeda yang akan mempengaruhi keuntungan.

## 2. METODE

Kajian tekno-ekonomi pabrik tahu dengan metode tradisional dan metode modern dilakukan dengan mengambil sampel beberapa tempat di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Dari dua tipe pemanasan tersebut kemudian dibandingkan biaya produksi total tahu kapasitas per 100 kg kedelai. Komponen biaya total yang diteliti adalah biaya bahan bakar, biaya bahan baku, dan biaya tenaga kerja. Perbedaan keuntungan antara dua metode pemanasan tersebut juga akan dianalisis, metode apa yang lebih menguntungkan.



Gambar 1. Perbandingan Biaya Produksi Pabrik Tahu Metode Pemanasan Tradisional (Tungku) dan Metode Pemanasan Modern (Boiler)

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari gambar 1 didapatkan hasil perbandingan persentase biaya produksi pabrik tahu antara pemanasan dengan tungku dan steam boiler. Biaya produksi dikelompokkan dalam tiga jenis, yaitu biaya karyawan, biaya bahan bakar, dan biaya bahan baku.

Biaya bahan baku pada pembuatan tahu bahan baku utamanya adalah kedelai. Kedelai yang digunakan adalah kedelai kuning. Kualitas kedelai untuk industri tahu antara lain bebas dari sisa tanaman (dari potongan ranting, kulit polong, batu atau kotoran lain), biji kedelai tidak luka atau bebas terserang hama, tidak retak atau pecah, dan tidak keriput. Kualitas kedelai yang bagus akan menghasilkan tahu putih yang bagus, bebas hama dan menyehatkan. Untuk harga kedelai adalah Rp 7.000/kg. Bila dilihat dari presentase biaya yang dikeluarkan pabrik tahu, bahan baku berada di urutan yang pertama atau yang paling besar. Pada pabrik tahu dengan metode tradisional (tungku) sebesar 63% dan pabrik tahu dengan steam boiler sebesar 68%, oleh karena itu harus ada pemilihan yang bijak agar menekan angka pengeluaran.

Biaya karyawan (gaji) sangat bervariasi dan cara menggajinya juga sangat bervariasi. Biasanya biaya karyawan tergantung dari keahlian atau pekerjaan yang dilakukan. Sedangkan cara menggajinya adalah dalam per hari. Didapatkan hasil 22% pada pabrik tahu tradisional (tungku) dan 25% pada pabrik tahu dengan steam boiler. Persentase pada pabrik tahu steam boiler lebih besar dikarenakan jumlah karyawan yang lebih banyak karena untuk mengoperasikan alat (steam boiler) dibutuhkan banyak tenaga. Pengoperasian alat yang dilakukan antara lain adalah pengendalian pengapian boiler, penyedia air umpan, pengawasan ketinggian air, dan distribusi steam ke pemanas. Oleh karena itu pabrik tahu dengan steam boiler memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan pabrik tahu dengan tungku dalam hal biaya karyawan.

Biaya bahan bakar didapatkan hasil 15% untuk pabrik tahu dengan pemanasan tradisional (tungku) dan 7% untuk pabrik tahu dengan steam boiler. Dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat bahwa biaya bahan bakar merupakan faktor utama yang membedakan antara kedua jenis pabrik tahu tersebut. Hal tersebut dikarenakan pada pabrik tahu tradisional banyak panas yang hilang dengan percuma pada saat proses pemasakan dan dibutuhkan waktu yang lebih lama hingga mendapatkan bubur kedelai, sehingga



penggunaan bahan bakar menjadi tidak efisien. Hal sebaliknya terjadi pada pabrik tahu dengan steam boiler, proses pemasakan membutuhkan waktu lebih cepat dan panas juga tersebar merata sehingga tidak ada panas yang hilang percuma. Secara teoritis memang benar bila pabrik tahu dengan metode steam boiler lebih efisien dibandingkan dengan pabrik tahu dengan metode tradisional (tungku).

Dari tabel 1 yaitu perbandingan keuntungan yang diperoleh antara pabrik tahu tradisional dan pabrik tahu dengan steam boiler cukup berbeda jauh. Keuntungan produksi disamakan yaitu kapasitas kedelai 100 kg/hari, pada pabrik tahu tradisional diperoleh hasil sebesar Rp. 336.011,00 dan pada pabrik tahu dengan steam boiler diperoleh hasil sebesar Rp. 988.174,00. Perbedaan yang cukup jauh ini dikarenakan penggunaan bahan bakar yang kurang efisien. Bisa disimpulkan penggunaan bahan bakar adalah faktor utama perbedaan keuntungan yang cukup jauh tersebut.

Setelah terbukti bahwa pabrik tahu yang memproduksi dengan metode steam boiler lebih menguntungkan daripada dengan metode tradisional tetapi masih ada produsen yang membuatnya dengan cara tradisional. Banyak faktor yang mempengaruhi hal tersebut, diantaranya banyak penjual yang tidak berani membeli peralatan boiler karena harganya yang cukup mahal dan perawatan yang harus rutin, harus menambah jumlah karyawan untuk pengoperasian steam boiler, menghasilkan rasa tahu lebih renyah dengan cara tradisional dibandingkan dengan menggunakan steam boiler walaupun harganya lebih mahal tetapi banyak konsumen yang tetap membelinya, dan produsen juga sudah merasa nyaman dengan metode tradisional (tungku) ini karena merupakan warisan keluarga mereka.

Tabel 1. Data Perbandingan Keuntungan Pabrik Tahu dengan Metode Tradisional dan Steam Boiler

Pabrik	Kapasitas Produksi Kg kedelai	Biaya Total	Penjualan	Keuntungan/ 100 kg kedelai
Tradisional 1	65	Rp 658.011	Rp 900.000	Rp 411.379
Tradisional 2	60	Rp 669.678	Rp 800.000	Rp 260.643
<i>Rata rata keuntungan per 100 kg kedelai</i>				Rp 336.011
Steam 1	150	Rp 1.660.000	Rp 3.000.000	Rp 893.333
Steam 2	100	Rp 1.073.333	Rp 2.000.000	Rp 926.666
Steam 3	200	Rp 2.210.952	Rp 4.500.000	Rp 1.144.524
<i>Rata rata keuntungan per 100 kg kedelai</i>				Rp 988.174

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tika dan Rizky di Kabupaten Pemalang, pabrik tahu dengan metode pemanasan injeksi *steam boiler* menghasilkan keuntungan rata-rata lebih tinggi dari pabrik tahu dengan metode pemanasan tradisional. Perbandingan keuntungan sebesar 61% saat menggunakan *steam boiler* dari Rp 408.300 menjadi Rp 657.917. Kenaikan keuntungan yang diperoleh pabrik tahu dengan metode pemanasan injeksi *steam* diperoleh dari kenaikan hasil penjualan karena *yield* tahu yang lebih tinggi dalam proses produksi menggunakan metode injeksi *steam*. (Fatoni et al. 2016)

#### **4. PENUTUP**

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan komponen biaya bahan baku pembuatan tahu adalah faktor utama biaya produksi, yaitu sebesar 63% pada pabrik tahu dengan metode tradisional (*tungku*) dan 68% pada pabrik tahu dengan *steam boiler*. Komponen biaya karyawan tidak berbeda jauh, yaitu sebesar 22% pada pabrik tahu dengan metode tradisional (*tungku*) dan 25% pada pabrik tahu dengan *steam boiler*. Komponen biaya bahan bakar mengalami perbedaan yang cukup jauh, yaitu sebesar 15% pada pabrik tahu dengan metode tradisional (*tungku*) dan 7% pada pabrik tahu dengan *steam boiler*. Pemasakan dengan *steam boiler* lebih cepat dan lebih efisien dibandingkan dengan *tungku*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Blank, L. and A.T. (2012). *Engineering Economy* 7th ed. New York: The McGraw-Hill Company.
- Darmajaya, D.A. (1976). Pengaruh Suhu dan Waktu Perendaman Terhadap Bobot Kacang Kedelai Sebagai Bahan Baku Tahu. *Prosiding SNaPP* 1 (3): pp.1–6.
- Fatoni, R. (2013). Rekomendasi Standar Sistem Keselamatan Untuk *Steam Boiler* Di Pabrik Tahu. Seminar Nasional Teknologi Terapan. 23 November 2013. Surabaya. Indonesia.
- Fatoni, R., Septiani, T. & Mikasari, R.P. (2016). Kajian Tekno-ekonomis Pabrik Tahu di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *The 3<sup>rd</sup> University Research Coloquium*: pp.22–28.
- K. Murdia, R.W. (2010). Effect of Processing Parameters on Texture and Yield of Tofu. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 3 (2). pp.232–241.
- Surindra, M.D. (2014). Pembuatan Boiler Berbahan Bakar Serbuk Batu Bara Menggunakan Proses Pembakaran *Cyclo*. *Prosiding SNATIF* 1: pp.1–6.

Toroghi, S.M. et al. (2011). Modelling and Robust Controller Design for an Industrial Boiler. SciVerse ScienceDirect (14): pp.1471-1480



